Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 17, No. 2, Summer. 2019, p. 255-264

نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۷، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۸، ص. ۲۶۴-۲۵۵

تأثیر تاریخ و بسترهای کاشت بر تقویم رشد گیاه دارویی گل میمونی سازویی

ناصر مجنون حسینی[1]، محمدحسین نعیمی[2]، مصطفی اویسی[3]*

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۰۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۵/۱۲

چکیده

گیاه دارویی گل‌سازویی (*Scrophularia striata*) با نام محلی تشنه‌داری، گیاهی خودرو، چندساله و بومی ایران می‌باشد. یک مطالعه مزرعه‌ای به‌منظور شناخت بهترین بستر و تاریخ کاشت برای این گیاه و بررسی تأثیر دو فاکتور روی تقویم رشد (فنولوژی) آن به‌صورت طرح کرت‌های خردشده در قالب بلوک کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. کرت‌های اصلی شامل تیمارهای تاریخ کاشت در پنج سطح [پانزدهم ماه‌های خرداد (D1)، شهریور (D2)، مهر (D3)، آبان (D4) و اسفند (D5)] و کرت‌های فرعی شامل بسترهای مختلف کاشت [پیت‌ماس، پیت‌ماس+ پرلیت (۱:۱) و کوکوپیت + پیت‌ماس+ پرلیت (۱:۱:۲)] در نظر گرفته شدند. نتایج حاصل از بررسی میزان درجه روز رشد (GDD) مورد نیاز برای رسیدن به مراحل مختلف فنولوژیک گل‌سازویی (گره اول و دوم ساقه، گل‌دهی، کپسول‌دهی، دانه‌بندی و رسیدگی) نشان دادند که در تیمار تاریخ کاشت خردادماه،گیاهان کمترین مقدار GDD را در بستر کاشت پیت‌ماس داشتند. با تأخیر تاریخ کاشت به سمت آبان‌ماه، گیاهان به GDD بیشتری برای مراحل مختلف فنولوژیک نیاز داشتند. در تاریخ کاشت اسفندماه نیز گیاهان درمرحله رویشی باقی ماندند و نتوانستند وارد مرحله زایشی شوند، که نشانگر نیاز گل‌سازویی به سرما برای ورود به فاز زایشی می‌باشد. بر اساس نتایج این تحقیق، خرداد ماه به‌عنوان مناسب‌ترین زمان برای کاشت گل‌سازویی تعیین شد. این نتایج می‌تواند در راستای اهلی‌سازی و کشت زراعی این گیاه اطلاعات مناسبی در اختیار بهره‌برداران قرار دهد.

واژه‌های کلیدی: اهلی‌سازی، درجه‌روز رشد، گیاه‌بومی

مقدمه

گیاه دارویی گل سازویی (*Scrophularia striata*) با نام محلی تشنه‌داری، گیاهی خودرو، چندساله، به‌صورت بوته‌ای و از تیره میمون (Scrophulariaceae) می‌باشد. این گیاه، یک گونه بومی ایران است که دارای پراکندگی جغرافیایی قابل‌توجهی در ایران بوده و اغلب در دامنه‌های کوهستانی و مناطق دشتی استان‌هایی مانند ایلام، لرستان، فارس، خوزستان، آذربایجان غربی و شرقی، گرگان، مازندران، گیلان و تهران می‌روید (Mozaffarian, 2012). تیره‌ی اسکورفولاریاسه از ۲۰۰ نوع گونه گیاهان گلدار تشکیل شده که عموماً به‌عنوان گیاهان دارویی مورد استفاده هستند (Pasdaran *et al*., 2012). گل سازویی دارای خواص متعدد دارویی از جمله درمان التهاب و عفونت چشم و گوش، اختلالات گوارشی، سرماخوردگی و سوختگی‌های پوستی می‌باشد (Shohani *et al*., 2009). همچنین گزارش شده است که عوامل ضد سرطان و افزاینده رشد سلول‌ها در بخش‌هایی از این گیاه وجود دارد (Ardeshirylajimi *et al*., 2010).

با توجه به پراکندگی قابل‌توجه گل سازویی در مناطق مختلف کشور با شرایط متفاوت اقلیمی، نمی‌توان از شرایط دمایی که این گیاه در طول سال با آن روبه‌رو می‌شود و دمای مورد نیاز برای تکمیل مراحل مختلف فنولوژیک این گیاه تعریف مشخصی داشت. ضمن اینکه گیاهان در شرایط جغرافیایی و اقلیمی مختلف، برای تطبیق خود با شرایط موجود، فعالیت‌های حیاتی‌شان را تنظیم می‌کنند، از این رو نیازهای حرارتی و رطوبتی آنها در مناطق مختلف، متفاوت خواهد بود (Nasiri Mahalati, 2000). از آنجا که اطلاعاتی از شرایط مورد نیاز گل سازویی برای رشد و تکمیل مراحل مختلف فنولوژیک در مزرعه و بازه زمانی مناسب برای کشت آن در دست نیست آگاهی از چگونگی فراهم شدن نیازهای فنولوژیک این گیاه ضروری به نظر می‌رسد.

تقویم رشد[4]، مطالعه‌ی حوادث چرخه‌ی زندگی گیاهی است که با تغییرات زیست‌محیطی ایجاد می‌شود (Meier *et al*., 2009). با تعیین مراحل فنولوژی در هر منطقه و دانستن نیاز حرارتی هر مرحله‌ی فنولوژی و کل دوره رشد گیاه، می‌توان بسیاری از مسائل زراعی از جمله تاریخ کاشت مناسب، آبیاری به موقع، زمان مناسب برداشت و زمان مناسب مبارزه با آفات و بیماری‌ها را در بهترین زمان

۱- استاد، زراعت، گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد زراعت، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
۳- دانشیار، بیولوژی علف‌های هرز، گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
(*- نویسنده مسئول Email: moveisi@ut.ac.ir)
DOI: 10.22067/gsc.v17i2.70448

۴- فنولوژی

ممکن انجام و بیشترین تولید را از محصول زراعی به‌دست آورد (Mirhaji *et al.*, 2010). توجه به تاریخ کاشت مناسب گیاهان دارویی به منظور بهبود عملکرد کمی و کیفی آنها ضروری به نظر می‌رسد (Ghorbani *et al.*, 2010). کاشت گیاه در زمان مناسب سبب می‌شود که مجموعه عوامل محیطی مناسب برای رشد و بقای گیاه فراهم شود و گیاه در دوره رشد خود با شرایط مطلوب محیطی روبه‌رو شده و عملکرد افزایش یابد (Mazahery-Laghab *et al.*, 2011).

عوامل محیطی مختلفی مراحل فنولوژی گیاه را تحت تاثیر قرار می‌دهند. از میان این عوامل، دما اثر قابل‌توجهی بر فنولوژی گیاهان دارد. تعیین تاریخ وقوع مراحل فنولوژی با استفاده از زمان، به دلیل تغییرات شرایط جوی از سالی به سال دیگر، دقت لازم را ندارد. در صورتی که با استفاده از شاخص درجه روز رشد (GDD)، به دلیل اینکه هم فاکتور زمان و هم دمای هوا در آن لحاظ شده است، می‌توان پیشگویی‌های لازم را در ارتباط با فنولوژی دقیق‌تر انجام داد (Romo and Eddelman, 1995).

مطالعات متعددی در رابطه با مراحل فنولوژیک رشد در گیاهان مختلف زراعی مانند ارقام مختلف کلزا (*Brassica napus*) (Veldiyani and Tajbakhsh, 2010)، نخود (*Cicer arietinum*) (Soltani *et al.*, 2006)، ذرت شیرین (*Zea mays*) (Olsen *et al.*, 1993)، ژنوتیپ‌های مختلف لوبیا (*Phaseolus vulgaris*) (Piper *et al.*, 1996) و سویا (*Glycine max*) (Ghanbari, 2015) و نیز گیاهان وحشی و یا دارویی نظیر خردل سیاه (*Brassica nigra*) (Asgarnejad *et al.*, 2015)، گونه‌های مختلف گیاه Larrea (Larrea species) (Rossi *et al.*, 1999)، ماریتیغال (*Silybum marianum*) (Nasrabadi *et al.*, 2014)، قیچ (*Zygophyllum atriplicoides*) (Mohammadi *et al.*, 2014) و گل محمدی (*Rosa damascene*) (Khoshhal *et al.*, 2012) صورت گرفته است.

بر اساس بررسی منابع جامع، اطلاعاتی درباره استقرار، رشد و مراحل فنولوژیک گل سازویی در دست نیست. با توجه به اهمیت دارویی اعلام شده برای این گیاه لزوم شناخت بهترین بستر و تاریخ کاشت و بررسی تأثیر این دو عامل روی تقویم رشد این گیاه حائز اهمیت است.

مواد و روش‌ها

کپسول های حاوی بذر گل سازویی مورد استفاده در این آزمایش در آبان ماه سال ۱۳۹۴ از ارتفاعات استان ایلام جمع‌آوری شد. پس از خارج کردن بذور از کپسول‌ها تا زمان اجرای آزمایش در ظروف پلاستیکی دربسته نگهداری شدند. مراحل مختلف این آزمایش در آزمایشگاه و گلخانه گروه زراعت و اصلاح نباتات و مزرعه آموزشی و پژوهشی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران انجام شد. در ابتدا خواب بذرهای گل سازویی با استفاده از تیمار سرمادهی مرطوب در دستگاه ژرمیناتور دمای سه درجه سانتی‌گراد برطرف شد. بذرها روی دو لایه کاغذ صافی مرطوب در داخل پتری‌دیش‌های پلاستیکی یک‌بار مصرف ۸۰ میلی‌متری در ژرمیناتور با دمای سه درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. پس از گذشت یک هفته و با برطرف شدن خواب، بذرها در داخل لیوان‌های یکبار مصرف پلاستیکی جهت جوانه‌زنی در سه نوع بستر کشت مختلف کشت شدند. بسترهای کشت شامل پیت‌ماس، پیت‌ماس+ پرلیت با نسبت ۱:۱ و کوکوپیت + پرلیت + پیت‌ماس با نسبت ۱:۱:۲ بودند. با رسیدن گیاهچه‌ها به مرحله چهار تا شش برگی، انتقال به مزرعه انجام شد. مزرعه آموزشی و پژوهشی در محمد شهر کرج با مختصات جغرافیایی 35.82° شمالی و 50.97° شرقی واقع شده است. تاریخ کاشت اول در ۱۵ خرداد ماه و در تاریخ‌های کشت بعدی نیز انتقال گیاهچه‌ها به مزرعه در تاریخ‌های ۱۵ شهریور، ۱۵ مهر، ۱۵ آبان و ۱۵ اسفند ماه ۱۳۹۵ انجام شد. به این ترتیب، این آزمایش به‌صورت طرح کرت‌های خردشده در قالب بلوک‌های تصادفی با سه تکرار انجام شد. فاکتور تاریخ کاشت شامل پانزدهم ماه‌های خرداد (D1)، شهریور (D2)، مهر (D3)، آبان (D4) و اسفند (D5) سال ۱۳۹۵ به‌عنوان کرت اصلی و فاکتور بستر کاشت شامل پیت‌ماس، پیت‌ماس+پرلیت و کوکوپیت+پیت‌ماس+پرلیت به‌عنوان کرت خردشده انتخاب شدند. نشاءها با فاصله ۵۰ سانتی‌متر بین ردیف و ۳۰ سانتی‌متر روی ردیف کشت شدند.

در سال کشت قبل از فصل سرما، رشد گیاه به‌صورت روزت باقی ماند. پس از گذشت دوره سرما، رشد مجدد گیاهچه‌ها آغاز و ثبت مراحل فنولوژیک انجام شد. این مراحل شامل گره اول و دوم ساقه، گل‌دهی، تشکیل کپسول، تشکیل بذر و رسیدگی بذر بودند که با رسیدن ۵۰٪ بوته‌ها به هریک از این مراحل، شروع آن مرحله در نظر گرفته شد (Ghanbari and Beyzaei, 2007). تاریخ‌های رسیدن به مراحل مختلف فنولوژیک با استفاده از میانگین دمای شبانه‌روزی و دمای پایه رشد گیاه گل سازویی بر اساس درجه روز رشد (GDD) محاسبه شد (معادله ۱).

$$\text{GDD} = \sum T_{average} - T_b \qquad (۱)$$

که در آن، GDD نشان‌دهنده درجه روز رشد، $T_{average}$= میانگین دمای شبانه‌روز و T_b = دمای پایه گیاه می‌باشند (Leblanc *et al.*, 2003). دمای پایه برای گل سازویی با توجه به آزمایشات انجام شده قبلی (Naeimi, 2017)، ۴/۹۵ درجه سانتی‌گراد تعیین شد. داده‌های میانگین دمای شبانه‌روز نیز از ایستگاه هواشناسی واقع در مزرعه آموزشی و پژوهشی دریافت شد.

تجزیه واریانس داده‌ها برای اثر تیمارهای مختلف روی مراحل فنولوژیک رشد، با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام شد. نمودارها نیز از طریق نرم‌افزار Excel رسم شدند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات اصلی نوع بستر کاشت و تاریخ کاشت و همچنین اثر متقابل بستر در تاریخ کاشت بر صفات فنولوژیک زمان تا گره اول و دوم ساقه، گل‌دهی، کپسول‌دهی، دانه‌بندی و رسیدگی معنی‌دار بود (جدول ۱).

زمان تا گره اول ساقه

مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت در بستر کاشت بر درجه روز رشد تا گره اول نشان داد که بیشترین درجه روز رشد تا گره اول (۱۷۲/۴ درجه روز رشد) در تیمار تاریخ کاشت اسفند ماه در دو بستر کاشت پیت‌ماس+ پرلیت (۱:۱) و پیت‌ماس+ پرلیت+ کوکوپیت (۲:۱:۱) به‌دست آمد به‌طوری‌که بین این دو تیمار اختلاف معنی‌داری وجود نداشت و کمترین میزان آن (۳۹/۵ درجه روز رشد) در تاریخ کاشت خرداد ماه در بستر کاشت پیت‌ماس به‌دست آمد (شکل ۱).

زمان تا گره دوم ساقه

اثر متقابل تاریخ کاشت در بستر کاشت بر درجه روز رشد تا گره دوم نشان داد که بیشترین درجه روز رشد تا گره دوم (۱۸۱/۴۸) در تیمار تاریخ کاشت اسفند ماه در بستر کاشت پیت‌ماس+ پرلیت+ کوکوپیت (۲:۱:۱) و کمترین میزان آن (۵۰/۱۵) در تاریخ کاشت خرداد ماه در بستر کاشت پیت‌ماس به‌دست آمد (شکل ۲).

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) تاثیر تاریخ کاشت و بستر کاشت بر صفات فنولوژیک گیاه گل سازویی

Table 1- Analysis of variance (mean of squares) for effect of planting date and seed bed on phonological traits of *Scrophularia striata*

منابع تغییر Source of variation	درجه آزادی d.f	گره اول First node	گره دوم Second node	گلدهی Flowering	کپسول‌دهی Capsule formation	دانه‌بندی Seed formation	رسیدگی Maturity
تکرار Replication	2	20.58^{ns}	5.74^{ns}	205.4^{ns}	66.94^{ns}	2.22^{ns}	350.1^{ns}
تاریخ‌کاشت (A) Planting date	4	16119.66**	14861.6**	447766.3**	1395509.5**	1625827.2**	5098234.7**
خطای اصلی Main error	8	4.95	12.52	116.85	188.29	124.4	347.5
بستر کشت Seed bed (B)	2	772.53**	731.16**	2770.42**	8511.42**	10475.1**	25149.2**
A*B	8	46.66**	48.78**	332.12**	1126.18**	1483.5**	3358.2**
خطای فرعی Sub error	20	7.23	9.04	27.5	92.04	80	256.8
ضریب تغییرات CV (٪)	-	2.5	2.5	1.4	1.4	1.2	1.2

*، ** و ns: به‌ترتیب نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪، ۱٪ و عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

*, ** and ns: are significant at 5 and 1 probability levels and non-significant, respectively

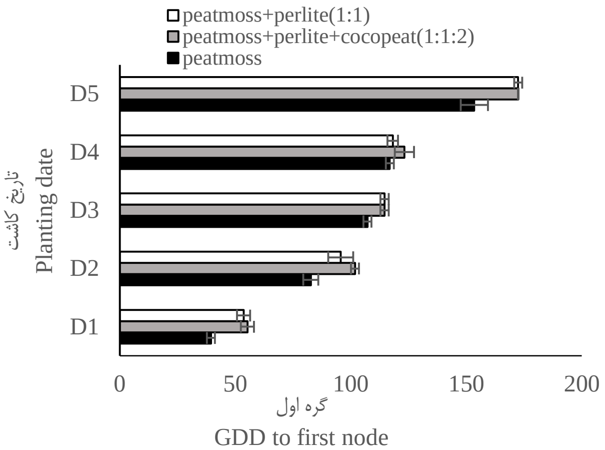
با تغییر در تاریخ کاشت گیاه گل سازویی از خرداد تا آبان ماه، به دلیل تغییراتی که در نور و دمای محیط ایجاد می‌شود، طول دوره رشد گیاه طولانی شده و گیاه نیاز به دریافت درجه روز رشد بیشتری برای تکمیل مراحل فنولوژیک خود دارد. کشت زود هنگام در خیلی از موارد به‌عنوان پتانسیلی جهت افزایش عملکرد در گیاه کاسنی (*Cichorium intybus* L.) مخصوصاً در اقلیم مدیترانه‌ای حائز اهمیت می‌باشد (Baert, 1997).

زمان تا گلدهی

اثر متقابل تاریخ کاشت در بستر کاشت بر درجه روز رشد تا گل‌دهی نشان داد که بیشترین درجه روز رشد تا گل‌دهی (۵۶۸/۶) در تیمار تاریخ کاشت آبان ماه در بستر کاشت پیت‌ماس+ پرلیت+ کوکوپیت (۲:۱:۱) به‌دست آمد و در این تاریخ کاشت بین سه نوع بستر کاشت اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. کمترین درجه روز رشد تا گل‌دهی (۳۰۷/۴۵) در تاریخ کاشت خرداد و بستر کاشت پیت‌ماس به‌دست آمد. در تاریخ کاشت اسفند ماه نیز هیچ بوته‌ای به گل نرفت (شکل ۳).

از بین عوامل اقلیمی، درجه حرارت بیشترین تأثیر را روی نمو گیاه در طول رویش و مراحل فنولوژیکی گیاه دارد. درجه حرارت بالا، گل‌دهی زودهنگام گیاهان را به دنبال دارد (Smart *et al*., 2005; Keith, 2001). گیاهچه‌های گل سازویی که در تاریخ کاشت خرداد ماه در مزرعه کشت شدند تا قبل از سرمای زمستان رشد بیشتری نسبت به گیاهچه‌های سایر تاریخ‌های کاشت داشتند و روزت‌های قوی‌تری تشکیل دادند که می‌تواند دلیلی برای رشد فنولوژیک کوتاه‌تر و نیاز به درجه روز رشد کمتر برای تکمیل مراحل فنولوژیک

این بوته‌ها نسبت به سایر تاریخ‌های کاشت باشد. از عوامل مهم تعیین‌کننده تاریخ کاشت مطلوب در هر منطقه می‌توان به درجه حرارت مناسب خاک جهت جوانه‌زنی، میزان رشد رویشی کافی قبل از گل‌دهی، عدم برخورد زمان گل‌دهی با دمای بالا و سرمای آخر فصل اشاره کرد (Kittelson and Lesica, 2010). خردل سیاه در تاریخ کاشت ۱۰ بهمن نسبت به دو تاریخ کاشت ۳۰ بهمن و ۲۰ اسفند ماه، به دلیل دریافت درجه روزهای رشد بیشتر، بالاترین صفات عملکردی را تولید نمود و بدین ترتیب از شرایط محیطی جهت تولید بالا استفاده بهینه نموده است (Asgarnejad *et al.*, 2015). در آزمایش حاضر، بوته‌های گل سازویی که در تاریخ اسفندماه کشت شدند وارد مرحله رشد زایشی نشدند که این موضوع نشان‌دهنده نیاز گیاه گل سازویی به سرما برای ورود به فاز زایشی می‌باشد.



شکل ۱- مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت در بستر کاشت بر درجه روز رشد تا گره اول گل سازویی

Figure 1- Mean comparison of planting date and seed bed interaction on GDD to first node

بازه‌ها بر روی میانگین‌ها نشان‌دهنده‌ی خطای استاندارد می‌باشند.

The ranges on the means represent the standard error.

D5 ،D4 ،D3 ،D2 ،D1: تاریخ‌های کاشت خرداد، شهریور، مهر، آبان و اسفند

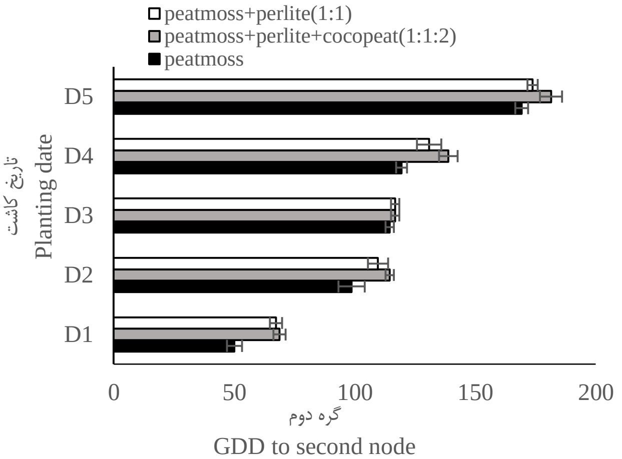
D1, D2, D3, D4, D5: planting dates of June, September, October, November, March

زمان تا کپسول‌دهی

مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت در بستر کاشت بر درجه روز رشد تا کپسول‌دهی نشان داد که بیشترین درجه روز رشد تا کپسول‌دهی (۹۸۷/۹) در تیمار تاریخ کاشت آبان ماه در بستر کاشت پیت‌ماس+ پرلیت+ کوکوپیت (۲:۱:۱) به‌دست آمد به طوری‌که در این تاریخ کاشت، بین هر سه بستر کاشت اختلاف معنی‌داری وجود نداشت و کمترین میزان درجه روز رشد تا کپسول‌دهی (۶۱۰/۸۵) در تاریخ کاشت خرداد ماه در بستر کاشت پیت‌ماس به‌دست آمد. البته در تاریخ کاشت اسفند ماه درجه روز رشد برابر صفر بود زیرا در این تاریخ کاشت هیچ گیاهی وارد این فاز نشد (شکل ۴).

زمان تا دانه‌بندی

مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت در بستر کاشت بر درجه روز رشد تا دانه‌بندی نشان داد که بیشترین درجه روز رشد تا دانه‌بندی (۱۰۳۴/۰۵) در تیمار تاریخ کاشت آبان ماه در بستر کاشت پیت‌ماس+



شکل ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت در بستر کاشت بر درجه روز رشد تا گره دوم گل سازویی

Figure 2- Mean comparison of planting date and seed bed interaction on GDD to second node

بازه‌ها بر روی میانگین‌ها نشان‌دهنده‌ی خطای استاندارد می‌باشند.

The ranges on the means represent the standard error.

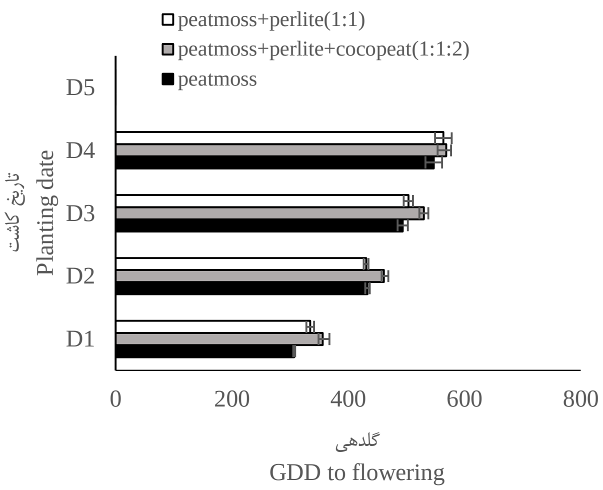
D5 ،D4 ،D3 ،D2 ،D1: تاریخ‌های کاشت خرداد، شهریور، مهر، آبان و اسفند

D1, D2, D3, D4, D5: planting dates of June, September, October, November, March

پرلیت+ کوکوپیت (۲:۱:۱) به‌دست آمد و کمترین میزان آن (۶۹۷/۸) در تاریخ کاشت خرداد ماه در بستر کاشت پیت‌ماس به‌دست آمد. (شکل ۵).

زمان تا رسیدگی

اثر متقابل تاریخ کاشت در بستر کاشت بر درجه روز رشد تا رسیدگی نشان داد که بیشترین درجه روز رشد تا رسیدگی (۱۸۸۱/۷) در تیمار تاریخ کاشت آبان ماه در بستر کاشت پیت‌ماس+ پرلیت+ کوکوپیت (۲:۱:۱) به‌دست آمد که اختلاف معنی‌داری با سایر بسترها در این تاریخ کاشت وجود نداشت و کمترین میزان آن (۱۲۴۲) در تاریخ کاشت خرداد ماه در بستر کاشت پیت‌ماس به‌دست آمد. در تاریخ کاشت اسفند ماه درجه روز رشد برابر صفر بود. زیرا در این تاریخ کاشت هیچ گیاهی وارد این فاز نشد (شکل ۶). شکل ۷ نمایی از مراحل رسیدگی در تاریخ کاشت‌های مختلف را نشان می‌دهد.



شکل ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت در بستر کاشت بر درجه روز رشد تا گلدهی گل سازویی

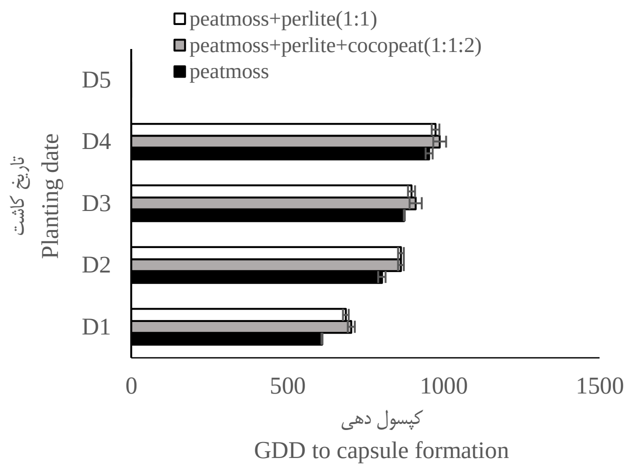
Figure 3- Mean comparison of planting date and seed bed interaction on GDD to flowering

بازه‌ها بر روی میانگین‌ها نشان‌دهنده‌ی خطای استاندارد می‌باشند.

The ranges on the means represent the standard error.

D1، D2، D3، D4، D5: تاریخ‌های کاشت خرداد، شهریور، مهر، آبان و اسفند

D1, D2, D3, D4, D5: planting dates of June, September, October, November, March



شکل ٤- مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت در بستر کاشت بر درجه روز رشد تا کپسول‌دهی گل سازویی

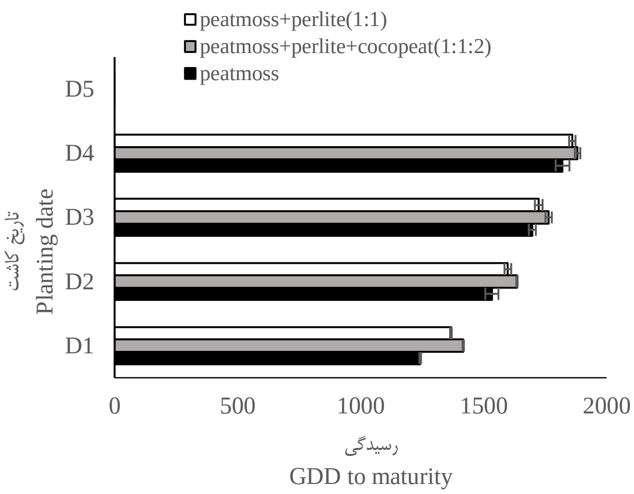
Figure 4- Mean comparison of planting date and seed bed interaction on GDD to capsule formation

بازه‌ها بر روی میانگین‌ها نشان‌دهنده‌ی خطای استاندارد می‌باشند.

The ranges on the means represent the standard error.

D1، D2، D3، D4، D5: تاریخ‌های کاشت خرداد، شهریور، مهر، آبان و اسفند

D1, D2, D3, D4, D5: planting dates of June, September, October, November, March



شکل ٥- مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت در بستر کاشت بر درجه روز رشد تا دانه‌بندی گل سازویی

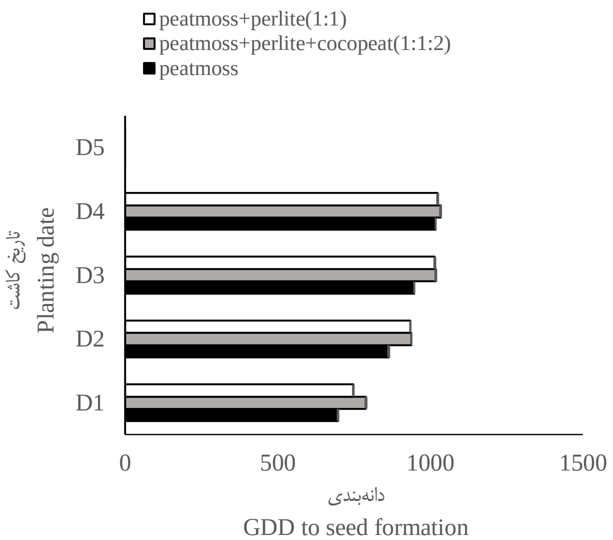
Figure 5- Mean comparison of planting date and seed bed interaction on GDD to seed formation

بازه‌ها بر روی میانگین‌ها نشان‌دهنده‌ی خطای استاندارد می‌باشند.

The ranges on the means represent the standard error.

D1، D2، D3، D4، D5: تاریخ‌های کاشت خرداد، شهریور، مهر، آبان و اسفند

D1, D2, D3, D4, D5: planting dates of June, September, October, November, March



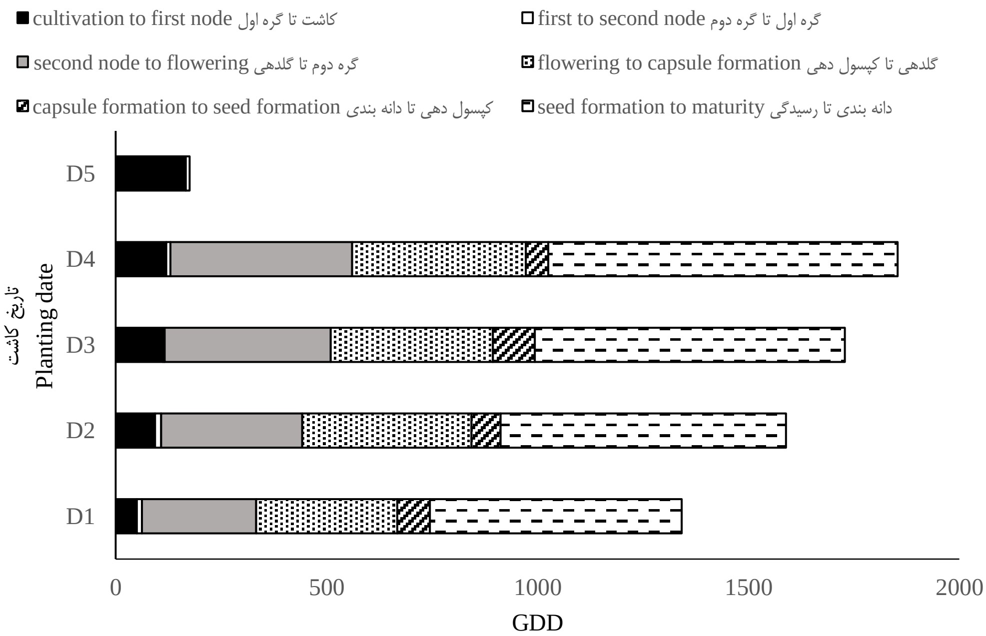
شکل ٦- مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت در بستر کاشت بر درجه روز رشد تا رسیدگی گل سازویی

Figure 3- Mean comparison of planting date and seed bed interaction on GDD to maturity

D1، D2، D3، D4، D5: تاریخ‌های کاشت خرداد، شهریور، مهر، آبان و اسفند

D1, D2, D3, D4, D5: planting dates of June, September, October, November, March

در بین بسترهای کاشت استفاده شده در این آزمایش، بوته‌های گل سازویی در بستر کاشت پیت‌ماس نسبت به سایر بسترهای کاشت مراحل فنولوژیک خود را با سرعت بیشتر و با دریافت درجه روز رشد کمتر به پایان رساندند که یکی از دلایل این موضوع می‌تواند مربوط به استقرار اولیه مناسب‌تر گیاهچه‌های گل سازویی در بستر کاشت پیت‌ماس نسبت به سایر بسترها باشد. وجود مواد آلی و بالا بودن ظرفیت تبادل کاتیونی باعث افزایش ظرفیت جذب و نگهداری عناصر غذایی و آب شده و با ایجاد شرایط مناسب برای رشد ریشه گیاه موجب بهبود خصوصیات رشدی و فنولوژیک گیاه شده است (Tavallaei, 2001). تحقیقات اخیر نشان داده است ورمی‌کمپوست و پیت‌ماس شامل مواد تنظیم‌کننده رشد گیاهی مانند هورمون‌های گیاهی و هیومیک اسید می‌باشد (Arancon *et al.*, 2008). نتایج بررسی بسترهای پیت، ترکیب پیت و پرلیت (به نسبت ۱:۱)، پوست درخت کاج و پرلیت بر عملکرد توت‌فرنگی (*Fragaria ananasa* Duch.) نشان داد که عملکرد کل در بستر پیت و پرلیت نسبت به بستر پوست درخت کاج افزایش چشمگیری داشته است (Paranjpeand *et al*., 2003).



شکل ۷- مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت بر درجه روز رشد تا رسیدگی گل سازویی

Figure 7- Mean comparison of planting date on GDD to maturity of *Scrophularia striata*

D1، D2، D3، D4، D5: تاریخ‌های کاشت خرداد، شهریور، مهر، آبان و اسفند

D1, D2, D3, D4, D5: planting dates of June, September, October, November, March

نتیجه‌گیری

در رابطه با تأثیر تیمارهای مختلف تاریخ و بستر کاشت روی مراحل فنولوژیک رشد گل سازویی مشخص شد که بین تیمارهای مختلف، مقدار درجه روز رشد (GDD) لازم برای رسیدن به هر مرحله فنولوژیک در تاریخ کاشت خرداد ماه و بستر کاشت پیت‌ماس از سایر تیمارها کمتر بود. با رفتن به سمت کشت آبان ماه، مقدار GDD مورد نیاز برای تکمیل هر مرحله فنولوژی افزایش پیدا کرد و در تاریخ کشت آبان ماه این مقدار به بیشترین حد رسید. گیاهان کشت شده در خرداد ماه نسبت به سایر تاریخ‌های کاشت با دریافت مقدار نور بیشتر و دماهای بالاتر، توانستند قبل از فصل سرما استقرار مناسب‌تری در مزرعه پیدا کرده و رشد روزت بهتری داشته باشند. با کوتاه شدن طول روز، رشد فنولوژیک بوته‌های گل سازویی طولانی‌تر شد و نیاز به دریافت GDD برای تکمیل مراحل مختلف فنولوژیک افزایش پیدا کرد. همچنین گیاهان کشت شده در اسفند ماه وارد فاز زایشی نشده و در مرحله‌ی رشد رویشی باقی ماندند که مشخص می‌شود گیاه گل سازویی برای ورود به فاز زایشی نیاز به سرمای زمستان دارد. بر اساس نتایج این تحقیق، خرداد ماه به‌عنوان مناسب‌ترین زمان برای کاشت گل‌سازویی تعیین شد. این نتایج می‌تواند در راستای اهلی‌سازی و کشت زراعی این گیاه اطلاعات مناسبی در اختیار قشر بهره‌مند قرار دهد. پیشنهاد می‌گردد تحقیقات تکمیلی در جهت شناخت تاریخ کاشت مناسب این گیاه و سایر اقتضائات زراعی در راستای کشت و کار اقتصادی این گیاه صورت پذیرد.

References

1. Arancon, N. Q., Edwards, C. A., Babenko, A., Cannon, J., Galvis, P., and Metzger J. D. 2008. Influences of vermicomposts, produced by earthworms and microorganisms from cattle manure, food waste and paper waste, on the germination, growth and flowering of petunias in the greenhouse. Applied Soil Ecology 39: 91-99.
2. Ardeshirylajimi, A., Rezaie-Tavirani, M., Mortazavi, S. A., Barzegar, M., Moghadamnia, S. H., and Rezaee, M. B. 2010. Study of anti-cancer property of *Scrophularia striata* extract on the human astrocytoma. Cell Line 9: 403-410.
3. Asgarnejad, M. R., Zareei, Gh., and Zarezade, A. 2015. Effects of planting date and plant density on yield and yield components of *Brassica nigra* under Abarkooh climatic conditions. Journal of Crop production 8 (3): 183-198. (in Persian).
4. Baert, J. R. 1997. The effect of sowing and harvest date and cultivar on inulin yield and composition of chicory (*Cichorium intybus* L.) roots. Industrial Crops and Products 6 (3): 195-199.
5. Ghanbari, A. A. 2014. Developmental stages and phenology of common bean genotypes under normal irrigation and water deficit conditions. Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) 107: 190-199. (in Persian with English abstract).
6. Ghanbari, A. A., and Beyzaei, E. 2007. Study of morphological and phenological traits and correlation analysis in white bean (*Phaseolus vulgaris* L.) lines. Journal of Agricultural Science 13: 629-638, (in Persian).
7. Ghorbani, R., Koocheki, A., Hosseini, A., Jahani, M., Asadi, G., Aghel, H., and Mohammad Abadi, A. S. 2010. Effects of planting date, time and methods of weed control on weed density and biomass in cumin fields. Iranian Journal of Field Crops Research 8 (1): 120-127.
8. Keith, T. W. 2001. A method to incorporate phenology into land cover change analysis. Journal of Range Management 54: A1-A7.
9. Khoshhal, J., Rahimi, D., and Majd, M. 2012. Analyzing the phonological growth stages and required temperature rate of Damask rose. Geography and Environmental Planning Journal 52 (4): 169-178. (in Persian with English abstract).
10. Lesica, P., and Kittelson, P. M. 2010. Precipitation and temperature are associated with advanced flowering phenology in semi-arid grassland. Journal of Arid Environments 74: 1013-1017.
11. Mazahery-Laghab, H., Salvati, S., and Mahmoudi, R. 2011. Response of the yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivar armavirski to sowing time and plant density in rain fed conditions in Ghorveh Kordestan. Plant Production Technology 11 (2): 63-74.
12. Meier, U., Bleiholder, H., Buhr, L., Feller, C., Hack, H., Her, M., Lancashire, D., Weber, E., and Zwerger, P. 2009. The BBCH system to coding the phenological growth stages of plants. History and publications 61: 41-52.
13. Mirhaji, T., Sanadgol, A. A., Ghasemi, M. H., and Nouri, S. 2009. Application of Growth Degree-Days in determining phenological stages of four grass species in Homand Absard Research Station. Iranian journal of Range and Desert Research 17 (3): 362-376. (in Persian with English abstract).
14. Mohammadi, A., Matinkhah, H., and Khajehdin, J. 2014. *Zygophyllum atriplicoides* phenology study in Mouteh, Isfahan. Journal of Applied Ecology 3 (10): 1-12. (in Persian).
15. Mozaffarian, V. 2012. Recognition of medicinal and aromatic plants of Iran. Farhange Moaser. 1444 pages. (in Persian).
16. Naeimi, M. H. 2017. Study of seedling establishment and phenological stages of medicinal plant (*Scrophularia striata*). M.Sc. thesis. University of Tehran. 88 pages. (in Persian).
17. Nasiri Mahalati, M. 2000. Herbage Growth Modeling. Press Jahad University of Mashhad. (in Persian)
18. Nasrabadi, S. E., Ghorbani, R., Moghaddam, P. R., and Mahallati, M. N. 2014. Phenological response of milk thistle (*Silybum marianum* [L.] Gaertn.) to different nutrition systems. Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants 1 (4): 148-151.
19. Olsen, J. K., McMahan, C. R., and Hammer, G. L. 1993. Prediction of sweet corn phenology in subtropical environments. Agronomy Journal 410-415.
20. Piper, E. L., Boote, K. J., Jones, J. W., and Grimm, S. S. 1996. Comparison of two phenology models for predicting flowering and maturity date of soybean. Crop Science 36: 1606-1614.
21. Paranjpeand, A. V., Cantlife, D. J., Lamb, E. M., and Stoffelia, P. J. 2003. Winter strawberry production in greenhouse using soilless substrates: an alternative to methyl bromide soil fumigation. Selected Proceedings of the Florida State Horticultural Society 116: 98-105.
22. Pasdaran, A., Delazar, A., Nazemiyeh, H., Nahar, L., and Sarker, S. 2012. Chemical Composition, and Antibacterial (Against Staphylococcus aureus) and Free Radical-Scavenging Activities of the Essential Oil of *Scrophularia amplexicaulis* Benth. Records of Natural Products 6 (4): 350-355.
23. Romo, J. T., and Eddleman, L. E. 1995. Use of degree-days in multiple-temperature experiment. Journal of Range Management 48 (5): 410-416.

24. Rossi, B. E., Debandi, G. O., Peralta, I. E., and Martinez Palle, E. 1999. Comparative phenology and floral patterns in *Larrea* species (Zygophyllaceae) in the Monte desert (Mendoza, Argentina). Journal of Arid Environments 43: 213-226.
25. Shoohani, B., Hemati, A., and Taherimoghadam, M. 2010. Effects of *Scrophularia striata* Extract on Wound Healing in Rabbit. Ilam University of Medical Sciences Journal 4: 9-16. (in Persian).
26. Smart, S. M., Bunce, R. G. H., Marrs, R., Le DucM, Firbank, L. G., Maskell, L. C., Scott, W. A., Thompson, K., and Walker, K. J. 2005. Large-scale changes in the abundance of common higher plant species across Britain between 1978, 1990 and 1998 as a consequence of human activity: tests of hypothesized changes in trait representation. Biological Conservation 124: 355-371.
27. Soltani, A., Hammer, G. L., Torabi, B., Robertson, M. J., and Zeinali, E. 2006 Modeling chickpea growth and development: phenological development. Field Crops Research 99 (1): 1-13.
28. Tavallaei, M. 2001. Guidance for Cultivation of greenhouse plants by Hydroponic Method. Agricultural Education. Karaj. Iran. (in Persian).
29. Veldiyani, A., and Tajbakhsh, M. 2007. Comparison of Phenological Stages and Adaptation Advanced 25 Variety in Autumnal Culture in Oromieh, Journal of science and Technical Natural Resources 1 (B): 329-343. (in Persian).

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 17, No. 2, Summer. 2019, p. 255-264

نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۷، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۸، ص. ۲۶۴-۲۵۵

Effect of Planting Time and Seedbed on Growth and Phenology of *Scrophularia striata*

N. Majnoun Hosseini[1], M. H. Naeimi[2], M. Oveisi[3*]

Received: 23-01-2018
Accepted: 03-08-2019

Introduction

Scrophularia striata is an originally Iranian wild perennial plant. This plant has many medicinal properties including treatment of some diseases like cold, digestive disorders, inflammation and infection. Although *S. striata* has been reported from various regions of the country with different climatic conditions, however there is no information about phenological growth, suitable time and seedbed of *S. striata*. There are variety of environmental factors that affect phenology growth. Among them temperature is considered as the most effective one. To generalize prediction of phenological growth in different locations, standard measurement is required. Growth degree day (GDD) or thermal time can be a consistent predictor of phenology development in contrasting climates. Determining required thermal time for plant phenological development would provide information for decision making on the time of management practices including planting date, timely irrigation and efficient pest and weed management. To the best of our knowledge there is no information about plant establishment, growth and phenological stages of *S. striata*. Because of its high demands for medicinal products, information about the *S. striata* cultivation is necessary. Therefore the objective of this study was to determining the effect of planting time and seedbed on phenological growth.

Materials and Methods

Field experiment was conducted in experimental farm of agricultural and natural resources college, university of Tehran, Karaj during 2016-2017. Seeds were preconditioned at temperature of 3ºc for one week to break dormancy. For seedling establishment, seeds were transferred to the greenhouse and cultivated in three different seedbeds. Seedlings were transferred to the farm at stages of four to six leaves. The experiment was a split plot with three replications. Planting dates comprised Early June (D1), September (D2), October (D3) and November (D4) of 2016 and Early March (D5) of 2017 were the main plots and seed beds of peat moss, peat moss+ perlite (1:1) and coco peat+ peat moss+ perlite (2:1:1) were the sub plots. Growth Degree Days (GDD) for phenological stages of *S.striata* including first and second node, flowering, capsule formation, seed formation and maturity were calculated. Data were subjected to ANOVA using SAS 9.1, and standard error of means was calculated.

Results and Discussion

Results showed significant main effects and interactions between seed bed and planting date at 1% probability level on phenological growth of *S. striata.* Peat moss seed bed with June planting had lowest GDD to first node (39.5 GDD), second node (50.1 GDD), flowering (307.4 GDD), capsule formation (610.8 GDD), seed formation (697.8 GDD) and maturity (1242.0 GDD). With delay in planting time to September, October and November, GDD requirements for phenological growth increased. Between our planting dates, June planting time was the most suitable time for planting. Changes in temperature, day light and precipitation are significant in successful plant establishment and growth. Our results showed that there is a critical time for planting *S. striata* in farm. Very early planting like March planting time was not good and plants did not enter the reproductive stage. Plants of June planting time were entered flowering stage on April 15 in the next year. With delay in planting time to November, plants entered flowering stage on May 10 in the next year. High organic matters percentage and capacity of cation exchange provides increasing potential for water absorption and keeping nourishing elements and water for a longer time. This causes improved conditions for root growth. In addition, vermicompost and peat moss includes regulator hormones such as humic acid that benefits early growth of plant.

1- Professor, Agronomy, Department of Agronomy & Plant Breeding, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran
2- M.Sc. graduated, Agronomy, Department of Agronomy & Plant Breeding, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran
3- Associate Professor, Weed biology, Department of Agronomy & Plant Breeding, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran
(*- Corresponding Author Email: moveisi@ut.ac.ir)

Conclusions

To conclude, 1) peat moss was recognized as a successful bed for initial growing of *S. striata*. To the best of our knowledge, no practical recommendation was formerly provided on the subject. 2) June planting time was determine as the best time for plant establishment that led to acceleration in flowering time and more seed production.

Keywords: Domestication, Endemic plant, GDD